

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	การดูดซับพลังงานที่เกิดจากการกระแทกของลูกบอลยางอัด ความดันบนเสาทรงกระบอก
ผู้เขียน	นายณัฐพงษ์ ภูษชอภัย
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมเครื่องกล)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผศ.ดร.อนุชา พรหมวังษา

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบของ 3 ตัวแปรคืออัตราเร็วก่อนตกกระทบ ความดันภายในและตำแหน่งที่ตกกระทบบนเสาของลูกบอลยางที่ส่งผลกระทบต่อความสามารถในการดูดซับพลังงานของการกระแทกลูกบอลยางอัดความดันบนเสาทรงกระบอก เริ่มจากการทดสอบการดัดงาเพื่อหาคุณสมบัติเชิงกลเพื่อนำความสัมพันธ์ระหว่างแรงดิ่งและระยะยืดมาหาค่าคงที่ของ Mooney-Rivlin เพื่อยืนยันความถูกต้องของค่าคงที่ แบบจำลองไฟไนต์อีลิเมนต์ของการดัดงาจะถูกสร้างขึ้นโดยจำลองขนาดมิติของชิ้นทดสอบและผลของแรงดิ่งที่ได้จากการทดสอบจริงมาใช้ ซึ่งผลของความเค้น ความเครียดและพลังงานเครียดจะถูกนำไปเปรียบเทียบกับผลการทดสอบการดัดงา ซึ่งผลการเปรียบเทียบมีความสอดคล้องกัน จากนั้นชุดทดสอบและแบบจำลองไฟไนต์อีลิเมนต์จะถูกสร้างขึ้นเพื่อจำลองสถานการณ์การกระแทกของลูกบอลยาง โดยทำการปรับเปลี่ยนค่าตัวแปรดังนี้ อัตราเร็วก่อนตกกระทบ 3.22, 3.91 และ 4.49 เมตรต่อวินาที ความดันภายใน 34.47, 48.26 และ 62.05 กิโลปาสคาล ระยะเยื้องในแนวดิ่งที่ตกกระทบ 0, 0.0635 และ 0.127 เมตร นำผลลัพธ์เชิงตัวเลขที่ได้จากทั้ง 2 วิธีซึ่งอยู่ในรูปของอัตราเร็วหลังตกกระทบ ระยะยุบตัวสูงสุดและมุมสะท้อน มาเปรียบเทียบกันเพื่อยืนยันความถูกต้องของแบบจำลองไฟไนต์อีลิเมนต์ซึ่งผลการเปรียบเทียบมีความสอดคล้องกัน จากนั้นจึงวิเคราะห์ความสามารถในการดูดซับพลังงานของลูกบอลยางจากผลการวิเคราะห์พบว่า (1) ความสามารถในการดูดซับพลังงานของลูกบอลยางเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ย 5.7 % เมื่ออัตราเร็วตกกระทบเพิ่มขึ้น (2) ความสามารถในการดูดซับพลังงานของลูกบอลยางลดลงโดยเฉลี่ย 10.4 % เมื่อความดันภายในลูกบอลยางเพิ่มขึ้น (3) ความสามารถในการดูดซับพลังงานของลูกบอลยางลดลงโดยเฉลี่ย 20.8 % เมื่อระยะเยื้องในแนวดิ่งที่ตกกระทบของลูกบอลยางเพิ่มขึ้น

Thesis Title	Energy Absorption Due to Impact of Pressurized Rubber Ball on Cylinder Column
Author	Mr. Nattapong Punushapai
Degree	Master of Engineering (Mechanical Engineering)
Thesis Advisor	Asst. Prof. Dr. Anucha Promwangkwa

ABSTRACT

The objective of this research is to study the effect of 3 parameters on ability of energy absorption due to impact of pressurized rubber ball on cylinder column by using finite element method (FEM). The parameters studied were the impact velocity the internal pressure and the impact position of rubber ball. First, the standard tension test method was employed to determine the relationship between tension force and extrusion length for calculated Mooney-Rivlin. To verify the constants accuracy, the FEM model of tension rubber was analyzed to find stress strain and strain energy in order to compare with the results from the tension test method. The results from the FEM model agree with the experimental results. The experiment and the FEM model of rubber ball impact on cylinder column was then created and analyzed by varying the values of the impact velocity the internal pressure and the reference distant of impact position. The values of impact velocity used in the model were 3.22, 3.91 and 4.49 m/s. The internal pressure values were 34.47, 48.26 and 62.05 kPa. The offset line of impact position values were 0, 0.0645 and 0.127 m. To verify the FEM model accuracy, the numerical results of velocity after impact maximum deformation and angle after impact were compared between both methods. The compared results showed good agreement. After that, the FEM model was analyzed to find energy absorption. From the results showed that (1) the ability of energy absorption of the rubber ball increased 5.7 % when the impact velocity increased and (2) the ability of energy absorption of the rubber ball decreased 10.4 % when the internal pressure increased and (3) the ability of energy absorption of rubber ball decreased 20.8 % when the offset line of impact position increased.